

that system of shortened equations neglects the important effect of backward wave generation. The efficiency of backward THz generation is the same as forward generation, but much narrower QPM range of periods.

1. Avetisyan Y., Sasaki Y. et al., Appl. Phys. B 73, 511 (2001)
2. Sasaki Y., Avetisyan Y. et al., Opt. Lett. 30, 21 (2005)
3. Sasaki Y., Yuri A. et al., Appl. Phys. Lett. 81, 18 (2002)
4. Takushima Y., Shin S.Y. et al., Opt. Expr. 15, 22 (2007)
5. Weiss C., Torosyan G. et al., Opt. Lett. 26, 8 (2001)
6. Jundt D.H., Opt. Lett. 22, 20 (1997)

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Акимова Е.В.<sup>1\*</sup>, Жаглина Е.Р.<sup>1</sup>, Акимов Д.А.<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,  
г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>2)</sup> Компания КОМПЛИТ, Департамент программных решений,  
г. Санкт-Петербург, Россия

\*E-mail: [lena326@yandex.ru](mailto:lena326@yandex.ru)

## **THE APPLICATION OF METHODS FOR PREDICTING THE RELIABILITY OF TECHNICAL EQUIPMENT**

Akimova E. V.<sup>1\*</sup>, Gaglina E. R.<sup>1</sup>, Akimov D. A.<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> National mineral resources University "Gorniy", Saint-Petersburg, Russia

<sup>2)</sup> Complete Company, Department software solutions, Saint-Petersburg, Russia

Annotation: considered one of the main issues of industrial production – forecasting of equipment failures. The methods used to solve this problem. Studies have shown high efficiency of application of neural networks.

Для непрерывной работы предприятия особенно важна надежность технического оборудования, поэтому совершенствованию, планированию и прогнозированию уделяется большое внимание. Следовательно, важно правильно отладить режимы активного состояния оборудования, работающие в реальном времени. Можно считать, что прогнозирование является чуть ли не основной целью и задачей большого числа специалистов, занимающихся анализом данных. Современные методы статистического прогнозирования позволяют с высокой точностью прогнозировать практически все возможные показатели.

При анализе временных рядов можно выделить две основные цели:

- определение природы временного ряда
- прогнозирование

Однако не существует универсальных методов прогнозирования на все случаи жизни. Выбор метода прогнозирования и его эффективность зависят от многих условий, и в частности от требуемой длины или времени прогнозирования.

Краткосрочный прогноз характеризует собой прогноз «на завтра. Для него применяют практически все известные методы: экспоненциальное сглаживание, АРПСС (ARIMA) и нейронные сети.

Среднесрочный прогноз – это обычно прогноз на один или на половину цикла. Для него используют экспоненциальное сглаживание, которое позволяет отслеживать качество прогноза в зависимости от срока прогноза.

А при построении долгосрочного прогноза стандартные статистические методы прогнозирования практически не используют, требуется использование комплексных подходов.

После построения любой модели важно проверять, насколько адекватно она построена. Для этого можно, во-первых, провести визуальный анализ со сдвигом прогноза на несколько шагов назад. А во-вторых, воспользоваться анализом остатков – стандартным методом проверки адекватности любой построенной статистической модели.

Хотелось бы выделить среди всех методов прогнозирования применение нейронных сетей.

Серьезное преимущество нейронных сетей состоит в том, что эксперт не является заложником выбора математической модели поведения временного ряда. Построение нейросетевой модели происходит адаптивно во время обучения, без участия эксперта.

1. Косыгин В.Ю., Катин В.Д. Основы теории надежности технических систем, ДВГУПС (2014)
2. Кочуров В.А., Новиков Г.А., Расчет характеристик надежности авиационной техники, СГАУ (2002)
3. Окладникова Е.Н., Сугак Е.В, Методы прогнозирования эксплуатационной надёжности нефтехимического оборудования, МПП «Раско» (2001)
4. Акимов Д.А., Карпов Э.А., Акимова Е.В., Крахт В.Б., Компьютерные технологии при моделировании в управлении и экономике, 1, 21(2006)